

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 8.11.1999

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

#2
JES25 U.S. PTO
09/458905
12/10/99



Hakija
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

982700

Tekemispäivä
Filing date

14.12.1998

Kansainvälinen luokka
International class

H04Q

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä ja päätelaite"



Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirkka
Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 300,- mk
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5204
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5204
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä ja päätelaite

Keksinnön kohteena on menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä, jossa nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välisen yhteyden aikana
 5 käytetään TDMA-tiedonsiirtoprotokollaa (Time Division Multiple Access) yhteyden varatulla liikennekanavalla, sekä menetelmän toteuttava päätelaite. Keksintöä sovelletaan edullisesti järjestelmässä, joka käyttää TDMA-kehyksen useita aikavälejä informaation siirtoon, kuten ns. HSCSD-protokollaa (High Speed Circuit Switched Data) käyttävässä järjestelmässä. Keksintöä voidaan edullisimmin käyttää
 10 WLL (Wireless Local Loop) - päätelaitteissa.

Naapurisolun tukiaseman tietoja siirretään tukiasemasta päätelaitteeseen mm. naapurisolun tukiasemaan synkronoitumiseksi ja tasomittausten tekemiseksi. Keksinnön ymmärtämiseksi seuraavassa selostetaan tarkemmin tekniikan tason mukaista
 15 naapurisoluvalvontaa solukkoverkossa käyttäen esimerkkinä digitaalista GSM (Global System for Mobile communications) -järjestelmää.

GSM-järjestelmässä lähetystä ja vastaanottoa varten on varattu erilliset taajuusalueet ja kullakin taajuudella tieto siirretään purskeina TDMA-kehyksen aikaväleissä.
 20 TDMA-kehykset sisältävät kahdeksan aikaväliä, joista yksi tai useampi osoitetaan päätelaitteen ja tukiaseman välisen yhteyden käyttöön.

Solukkoverkossa toimiva päätelaite tarvitsee tietoja aktiivisen solun ja muiden päätelaitetta ympäröivien solujen tukiasemista voidakseen tarvittaessa joustavasti vaihtaa aktiivista tukiasemaa (handover). Kuviossa 1 on esitetty erään järjestelmän päätelaitetta palveleva solu (Serving cell) ja sitä ympäröivät kuusi muuta solua (Cell 1 - Cell 6). Päätelaite mittaa näiden solujen tukiasemista vastaanottamiensa signaalien tasoja (RXLEV) ja raportoi mittauksensa palvelevalle tukiasemalle. GSM-järjestelmässä on kullakin tukiasemalla tietty lähetystaajuus, ns. yleislähetystaajuus, jolla tukiasema suorittaa jatkuvasti lähetystä vakioteholla. Päätelaite suorittaa tukiasemista vastaanotetun tehon mittauksen kyseisen tukiaseman yleislähetystaajuudella. Seuraavassa mainittua naapuritukiasemien signaalien tasomittausta (RXLEV) kutsutaan
 30 "naapurisolun tukiaseman tasomittaukseksi".

35 Lisäksi päätelaitteen on vastaanotettava kunkin tukiaseman tunnistekoodi BSIC (Base Station Identity Code), jotta päätelaite tietää, minkä tukiaseman signaalin tasoa se kullakin taajuudella mittaa. Kukin tukiasema lähettää tunnistekoodia säännöllisesti. Yleislähetystaajuudella lähetettävistä TDMA-kehyksistä yksi aikaväli, aika-

väli "0", on varattu kanaville, joilla lähetetään tietoa samanaikaisesti useille päätelaitteille mm. tukiasemaan synkronoitumiseksi. Näitä kanavia ovat GSM-järjestelmässä mm. seuraavat: taajuuskorjauskanava FCCH (Frequency Correction CHannel), synkronointikanava SCH (Synchronisation CHannel), lähetyksen valvontakanava BCCH (Broadcast Control CHannel) ja yhteinen valvontakanava CCCH (Common Control CHannel). Viisikymmentäyksi TDMA-kehystä muodostaa ns. 51-ylikehyksen (Multi Frame). Edellä mainituille kanaville on kullekin määrätty, missä TDMA-kehyksessä ylikehyksen sisällä ne sijaitsevat. Päätelaitte etsii ja dekodaa naapuritukiasemien lähetteistä kyseisissä yleislähetystaajuuden TDMA-kehyksissä sijaitsevia kanavia. Mainittu tukiaseman tunnistekoodi BSIC lähetetään synkronointikanavalla SCH.

Edellä mainittua päätelaitteen toimintoa naapuritukiaseman lähettämien tietojen vastaanottamiseksi kutsutaan seuraavassa "naapuritukiasematiedon vastaanotoksi". Naapurisolun tukiaseman tasomittausta (RXLEV) ja naapurisolun tukiasematiedon (BSIC) vastaanottoa kutsutaan seuraavassa yhteisesti "naapurisoluvalvonnaksi".

Kuviossa 2 on esitetty GSM-järjestelmän laskevan siirtosuunnan TDMA-kehysrakenne ja ajankohdat, jolloin naapurisoluvalvonta suoritetaan. Lähetys ja vastaanotto on esitetty kuvassa päätelaitteen toimintoina, jolloin TX tarkoittaa tiedon siirtoa nousevassa siirtosuunnassa ja RX tarkoittaa tiedon siirtoa laskevassa siirtosuunnassa. TDMA-kehysiin 21, 23 ja 24 kuuluu kahdeksan aikaväliä, joista aikaväliä "0" käytetään tiedon vastaanottoon RX ja tiedon lähetys TX tukiasemalle tapahtuu aikavälin "3" kohdalla. Nousevan siirtosuunnan TDMA-kehysten aikaväli "0" on laskevan siirtosuunnan TDMA-kehysten aikavälin "3" kohdalla, koska laskevan ja nousevan siirtosuunnan TDMA-kehyksissä on kolmen aikavälin mittainen ajoitusero. Siten vastaanoton RX ja lähetyksen TX välillä on tavanomaisesti kaksi käyttämätöntä aikaväliä, joiden aikana taajuussyntetisoija siirtyy vastaanottotaajuudelta lähetystaajuudelle. Normaalien TDMA-kehysten loppuun jää tällöin neljä käyttämätöntä aikaväliä, joiden aikana suoritetaan naapuritukiaseman tasomittauksia, kohta 26.

Päätelaitte suorittaa naapuritukiasematiedon vastaanottoa tyhjien kehysten aikana (ns. Idle-kehykset), joita on joka 26:s TDMA-kehys tukiaseman lähettämistä kehyksistä. Tyhjän kehyksen aikana ei kyseisessä solussa välitetä puhetta/dataa kumpaankaan suuntaan. Tyhjille kehyksille ja aiemmin mainitulle 51-ylikehykselle on järjestetty eri pituiset sekvenssit, 26 ja 51 TDMA-kehystä siten, että vähintään joka yhdennellätoista tyhjällä kehyksellä SCH-kanavan purske voidaan vastaanottaa, kuten kuvion 2 esimerkissä esitetyn tyhjän kehyksen 22 aikana tehdään, kohta 25. Joko

ennen tai jälkeen tyhjää kehystä on lähetetyissä kehyksissä myös yhteyden käyttämättömiä aikavälejä, jotka yhdessä tyhjän kehyksen kanssa muodostavat tässä tapauksessa 12 aikaväliä pitkän ajan, jolla naapuritukiasematietoa voidaan vastaanottaa. Naapuritukiasematietoa voidaan nimittäin vastaanottaa myös niiden normaalien TDMA-kehysten aikavälien aikana, joissa päätelaite ei itse vastaanota tai lähetä käyttäjäyhteyden tietoa.

Ongelmaksi voi tunnetuissa ratkaisuissa muodostua naapurisoluvalvontaan tarvittava aika. Ympäröivät tukiasemat suorittavat yleislähetystä kukin eri taajuudella, mikä vuoksi päätelaitteen taajuussyntetisoijan on kyettävä riittävän nopeasti siirtymään tutkittavalle taajuudelle, jotta valvonta voitaisiin suorittaa. Tehdyn valvonnan jälkeen taajuussyntetisoijan on palattava nopeasti taajuudelle, jolla se voi joko vastaanottaa tai lähettää tietoa käyttäjäyhteydellä.

Ongelmia voi aiheutua uusissa laajakaistaisissa GSM2+, HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) ja GPRS (General Packet Radio Service) -palveluissa, koska niissä yhteyden liikennekanava käyttää TDMA-kehysten useampia aikavälejä kuin aikaisemmissa perusjärjestelmissä. Kuviossa 3 on esitetty esimerkkinä kehysrakenne, jota käytetään HSCSD luokan 12 MS mukaisessa päätelaitteessa. Kyseisessä luokassa on mahdollista ottaa käyttöön kaikenkaikkiaan viisi aikaväliä kehyksen kahdeksasta aikavälistä siten, että enemmistö aikaväleistä on osoitettu vastaanottoon. Kuvion 3 mukaisessa esimerkissä käytetään kolme aikaväliä vastaanottoon RX ja kaksi aikaväliä lähetykseen TX kahdeksasta kehykseen kuuluvasta aikavälistä. Kuviossa 3 laskevan siirtosuunnan TDMA-kehys RX ja nousevan siirtosuunnan TDMA-kehys TX on esitetty erillisinä.

HSCSD luokkiin kuuluu full-duplex järjestelmiä, joissa päätelaite voi samanaikaisesti sekä lähettää että vastaanottaa tietoa. Kuvion 3 tapauksessa, HSCSD-luokka 12 MS, on päätelaite kuitenkin half-duplex toimintatilassa. Tämä luokka asettaa taajuussyntetisoijalle suurimmat vaatimukset kaikista half-duplex HSCSD-luokista. Kuvion 3 tapauksessa TDMA-kehysten sisällä tehtävään naapuritukiaseman tasomittaukseen 32 lähetysaikavälien 3 ja 4 rajapinnalla tarvitaan ennen mittausta taajuushyppy tutkittavalle taajuudelle 31. Mittauksen 32 jälkeen tehdään uusi taajuushyppy liikennekanavan vastaanottotaajuudelle 33.

Liikennekanavien käytössä olevan TDMA-kehysten sisällä tehtävän naapuritukiaseman tasomittauksen lisäksi suoritetaan tasomittauksia tyhjän kehyksen ja sitä ympäröivien vapaiden aikavälien aikana. Kyseistä aikaa kutsutaan seuraavassa "Idle-ajak-

si". Kuviossa 4 olevassa esimerkkitapauksessa kyseisen ajan 41 pituus on 10 aikaväliä. Kuviossa 4 on esitetty erään naapuritukiaseman yleislähetystaajuudella lähettämät TDMA-kehykset ja niissä olevat FCCH-, SCH- ja CCCH-kanavien käytössä olevat aikavälit 42, 43 ja 44. Kuten kuviosta 4 huomataan synkronointikanavan aikaväli S osuu tässä tapauksessa aivan käytettävissä olevan vastaanottoajan alkuun, jolloin taajuussyntetisoija ei ole vielä ehtinyt asettua naapuritukiaseman yleislähetystaajuudelle. Kun taajuussyntetisoijan noin yhden aikavälin pituinen asettumisaika otetaan huomioon, onkin niitä aikavälejä, jolloin synkronointikanavaa voidaan vastaanottaa, tosiasiaissa vain kahdeksan. Joissakin HSCSD-luokissa liikennekanavan käyttöön osoitettuja aikavälejä ei voida käyttää naapuritukiasematietojen vastaanottoon, koska päätelaitteen käyttöön on osoitettu useita lisäaikavälejä. Tässä tapauksessa vastaanotettavien naapuritukiasemien kanavien ajoitus käytettävissä olevan ajan suhteen voi tulla kriittiseksi. Vastaanotettavan kanavan aikaväli sattuu joko aivan Idle-ajan alkuun tai sen loppuun, jolloin taajuussyntetisoija ei ehdi tehdä tarvittavia taajuushyppyjä.

Kuviossa 4 on esitetty, miten päätelaite vastaanottaa naapurisolujen lähetteitä Idle-ajan kuluessa. Tähän Idle-aikaikkunaan on esimerkissä osunut synkronointikanava 43 ja kontrollikanava 44. Esitetty tilanne on mahdollisimman epäedullinen, nimittäin ainoastaan kontrollikanavan vastaanotto 44 onnistuu, koska sen molemmilla puolin on riittävästi aikaa taajuussyntetisoijalle taajuushypyn suorittamiseen. Näin ollen kaikkien naapurisolun tukiasemien kanavien etsiminen ja niiden sisältämien tietojen dekodaus vaatii päätelaitteelta runsaasti aikaa. Kuvioiden 3 ja 4 esittämässä tapauksissa HSCSD-protokollaa käyttävässä päätelaitteessa monitoroinnin onnistuminen edellyttää joko erittäin nopean taajuussyntetisoijan käyttöä tai yhtä ylimääräistä taajuussyntetisoijaa pelkästään naapurisoluvalvontaa varten. Vastaavanlaisia nopeaa taajuussiirtoa vaativia tilanteita on myös muissa HSCSD-luokissa.

Edellä kuvatuissa tilanteissa päätelaite ei ehdi tehdä täydellistä naapurisoluvalvontaa. Ongelman ratkaisemiseksi päätelaite joudutaan varustamaan joko nopeammalla taajuussyntetisoijalla tai toisella valvontatehtäviin tarkoitettulla taajuussyntetisoijalla. Kuitenkin hyvin nopean taajuussyntetisoijan valmistuksessa tarvitaan erikoiskomponentteja, minkä vuoksi tällaisen taajuussyntetisoijan käyttö tavanomaisissa päätelaitteissa aiheuttaisi merkittävän kustannuslisän. Myös toisen taajuussyntetisoijan lisääminen aiheuttaisi merkittäviä lisäkustannuksia. Toiseksi nopean taajuussyntetisoijan tai kahden taajuussyntetisoijan käyttö kasvattaisi päätelaitteen tehontarvetta, mikä lyhentää akulla varustetun päätelaitteen toiminta-aikaa.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on esittää ratkaisu, jonka avulla edellä esitetyt, tekniikan tasoon liittyvät epäkohdat voidaan välttää. Keksinnön avulla voidaan tarvittava naapurisoluvalvonta suorittaa moniaikaväliprotokollaa käyttävässä päätelaitteessa siten, että päätelaite voidaan toteuttaa tavanomaista taajuussyntetisioijaa käyttäen.

Keksintö perustuu siihen havaintoon, että paikallaan olevan päätelaitteen, sitä palvelevan solun ja naapurisolujen tukiasemien tiedot eivät juurikaan muutu normaalissa käyttötilanteessa hetkestä toiseen. Tällaista paikallaan pysyvää päätelaitetta kutsutaan seuraavassa stationääriseksi päätelaitteeksi. Tällaisia päätelaitteita ovat mm. WLL-päätelaite ja ns. radiopäätelaite, jota käytetään mm. kaukokäyttö- ja automaatiosovelluksissa. Muutoksia yhteyden tunnistetietoon voivat aiheuttaa esimerkiksi uuden tukiaseman käyttöönotto tai jonkin yhdystiellä olevan suuren esteen häviäminen tai esiintulo tiedonsiirtoyhteyden aikana. Näin ollen vastaanotettavat naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedot (BSIC) ovat suurella todennäköisyydellä muuttumattomia tiedonsiirtoyhteyden ajan. Esillä olevan keksinnön mukaisesti nämä tiedot tallennetaan päätelaitteeseen, edullisesti stationääriseen päätelaitteeseen, ennen tiedonsiirtoyhteyden muodostamista koko tiedonsiirtoyhteyden ajaksi ja tehdään uusi, täydellinen naapurisoluvalvonta vasta tiedonsiirtoyhteyden päätyttyä. Naapurisolujen tukiasemien tasomittaukset (RXLEV) voidaan suorittaa tyhjiä kehysten aikana tai vaihtoehtoisesti nekin voidaan suorittaa vain tiedonsiirtoyhteyden ulkopuolella.

Keksinnön etuna on, että monitoroimalla tiedonsiirtoyhteyden aikana moniaikaväliprotokollaa käyttävässä ympäristössä vain naapuritukiasemien signaalitasoja (RXLEV), voidaan käyttää tavanomaista taajuussyntetisioijaa. Tämä on edullista niin päätelaitteen tehonkulutuksen kuin myös sen valmistuskustannusten kannalta.

Keksinnön etuna on myös se, että päätelaitteen rakenne tulee yksinkertaisemmaksi ja toimintavarmaksi, koska piirien ei tarvitse toimia nopeusspesifikaatioiden ääriarajoilla ja koska useita taajuudenmuodostuspiirejä ei tarvita.

Lisäksi keksinnön etuna on se, että myös liikuteltava matkaviestin voi paikallaan pysyessään tehostaa tiedonsiirtoa tukiaseman kanssa eli siirtyä käyttämään useampaa aikaväliä ja siten mahdollistaa esimerkiksi multimediapalveluiden tehokkaan käytön joko itse matkaviestimessä tai siihen liitettävien muiden laitteiden avulla.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon vastaanotto (BSIC) estetään tiedonsiirtoyhteyden ajaksi. Sa-

moin keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että naapurisolujen tukiasemien tasomittaus (RXLEV) estetään liikennekanaville varatun TDMA-kehyksen ajaksi.

- 5 Keksinnön mukaiselle päätelaitteelle on tunnusomaista, että se käsittää välineet naapurisolun tukiasematiedon (BSIC) vastaanoton estämiseksi tiedonsiirtoyhteyden ajaksi. Samoin keksinnön mukaiselle päätelaitteelle on tunnusomaista, että se käsittää välineet naapurisolun tukiaseman tasomittauksen (RXLEV) estämiseksi liikennekanaville varatun TDMA-kehyksen ajaksi.

10

Keksinnön edullisia suoritusmuotoja esitetään epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti. Selostuksessa viitataan oheisiin piirustuksiin, joissa

15

kuvio 1 esittää solukkonverkon periaatteellista rakennetta,

kuvio 2 esittää GSM-järjestelmän yleistä kehysrakennetta,

- 20 kuvio 3 esittää esimerkkiä monitoroinnista HSCSD luokan 12 MS normaalissa kehysrakenteessa,

kuvio 4 esittää esimerkkiä monitoroinnista HSCSD luokan 12 MS Idle-aikana,

- 25 kuvio 5 esittää keksinnön mukaista monitorointia HSCSD-protokollan mukaisessa ympäristössä,

kuvio 6 esittää keksinnön mukaisen päätelaitteen monitoroinnin vuokaaviona,

- 30 kuvio 7 esittää lohkokaaavion muodossa erään keksinnön mukaisen stationäärisen päätelaitteen keksinnön kannalta olennaiset osat.

Kuvioita 1-4 on selostettu edellä tekniikan tason kuvauksen yhteydessä.

- 35 Kuviossa 5 on esitetty eräs keksinnön mukainen naapurisolujen monitorointikäytäntö half-duplex HSCSD-protokollaa käyttävässä stationäärisessä päätelaitteessa. Naapuritukiaseman läheteiden tasomittauksia 53, 55, 57 suoritetaan ainoastaan kuviossa esitetyn Idle-ajan kuluessa eikä varsinaisten tiedonsiirtoon käytettyjen

TDMA-kehysten aikana. Tähän Idle-aikaan sisältyy yksi kokonainen normaali tyhjä kehys ja sitä mahdollisesti edeltävät tai seuraavat käyttämättömät aikavälit. Kuvion 5 esimerkissä Idle-aika alkaa stationäärisen päätelaitteen päätettyä tiedon lähettämisen TX lähetysaikavälissä 3. Idle-aika päättyy, kun stationäärinen päätelaite alkaa vastaanottaa tukiaseman lähetettä RX vastaanottokehysten aikavälissä 0. Esimerkissä naapurisolujen lähetteiden tasomittauksiin on käytettävissä yhteensä 9 aikaväliä. Käytettävissä olevan Idle-ajan kuluessa stationäärisen päätelaitteen taajuussyntetisoija ehtii tehdä kolme taajuushyppyä naapurisolujen tukiasemien käyttämille taajuuksille ja etsiä FCCH- ja SCH-kanavia. Keksinnön mukaisella menettelyllä stationäärisen päätelaitteen taajuussyntetisoija ehtii kohtuullisessa ajassa suorittamaan tarvitsemansa taajuushypyt kaikkien kuuden ympäröivän solun tukiasemien lähetteiden tasomittauksia varten. Täten keksinnön mukainen stationäärinen päätelaite voi käyttää tavanomaista taajuussyntetisoijaa.

Keksinnön mukaista menettelyä voidaan soveltaa myös liikuteltavaan matkaviestimeen silloin, kun sen tiedetään tai havaitaan olevan paikallaan. Matkaviestimen paikallaan pysyminen voidaan havaita tutkimalla sen tarvitsemaa lähetysennakkoa. Jos lähetysennakko ei muutu, on matkaviestin paikoillaan. Jättämällä muuttumattomien naapurisolutietojen valvonta tiedonsiirtoon käytettyjen TDMA-kehysten ulkopuolelle voidaan matkaviestimelle osoittaa käyttöön useampia aikavälejä TDMA-kehyksestä esimerkiksi siirrettäessä dataa, kuvia tai videokuvaa.

GPRS-järjestelmissä on käytettävissä GSM-järjestelmiä monipuolisempia tiedonsiirtoprotokollia. Niiden puitteissa voidaan tehdä naapurisoluvalvonta kuten keksinnön mukaisella päätelaitteella. Lisäksi GPRS-järjestelmissä päätelaite voi pyytää tukiasemalta tarvitessaan riittävän määrän tyhjiä kehyksiä käyttöönsä, jotta se pystyy tekemään tarvitsemansa valvontaoperaatiot. Näin ollen keksinnön mukaisella menetelmällä ei GPRS-järjestelmässä tarvita naapurisolujen valvontaa varsinaisten TDMA-kehysten aikana, vaan naapurisolujen valvonta voidaan keskittää niihin aikoihin, jolloin GPRS-matkaviestin on Idle-tilassa.

Kuviossa 6 nähdään pelkistetty vuokaavio keksinnön mukaisen päätelaitteen toiminnasta suorittaessaan naapurisoluvalvontaa. Vuokaaviossa esitetään ainoastaan menetelmän olennaisimmat osat. Alkutilanteessa päätelaite on valmiustilassa yhteyden muodostamista varten, vaihe 60. Tällöin päätelaite suorittaa normaalia naapurisoluvalvontaa, vaihe 61, odottaessaan yhteyden muodostamispyyntöä, vaihe 62. Kun yhteyden muodostamispyyntö on tullut, tehdään päätös käytetäänkö supistettua naapurisoluvalvontaa, vaihe 63. Mikäli päätetään jatkaa normaalia naapurisoluvalvontaa

siirrytään vaiheeseen 68. Jos päätetään siirtyä keksinnön mukaiseen, supistettuun naapurisoluvallontaan, tallennetaan viimeiset täydelliset naapurisolutietojen valvontatulokset päätelaitteen muistiin, vaihe 64. Tietojen tallennuksen jälkeen suoritetaan yhteyden muodostus normaaliin tapaan, vaihe 65. Muodostetun tiedonsiirtoyhteyden aikana, vaiheessa 65, naapurisolujen läheteistä vastaanotetaan ja tutkitaan tyhjiä TDMA-kehysten aikana ainoastaan kunkin tukiaseman lähetteen tasotiedot. Tukiasemien lähettämiä tunnistetietoja (BSIC) ei vastaanoteta eikä dekodata tiedonsiirtoyhteyden aikana. Vaiheessa 67 tiedonsiirtoyhteys katkaistaan. Tämän jälkeen päätelaite siirtyy normaaliin naapurisoluvallontaan, vaihe 68. Lopuksi päädytään vaiheeseen 69, jossa päätelaite on jälleen valmis uuden tiedonsiirtoyhteyden muodostamiseen.

Kuviossa 7 esitetään erään keksinnön mukaisen GSM-verkossa toimivan stationäärisen päätelaitteen keksinnön kannalta olennaiset osat lohkokaaaviona. Keksinnön aiheuttamat muutokset sisältyvät pääosin ohjausyksikköön 71, joka ohjaa taajuussyntetisoijaa 72, joka muuttaa RF-vastaanottimen 73 lähetys- ja vastaanottotaajuutta. Keksinnön mukaisessa tilanteessa, jossa yhteyden aikana suoritetaan naapuritukiaseman tasomittauksia, ohjausyksikkö 71 asettaa vastaanottotaajuuden määrittämällänsä hetkellä halutun naapurisolun tukiaseman mukaiselle taajuudelle. Naapurisolun tukiaseman taajuus saadaan tyypillisesti ns. naapurisolulistalta, jonka keksinnön mukainen päätelaite on vastaanottanut ja tallettanut muistiinsa BCCH-kanavalta ennen tiedonsiirtoyhteyden muodostamista.

Lähetystilanteessa informaatiolähteestä 80 saatava koodattu näytevirta siirretään edelleen kaksivaiheiselle kanavakooderille 81, joka käsittää lohko- ja konvoluutiokooderin. Lohkokooderi lisää jokaisen informaatiokehyksen loppuun bittikuvion, konvoluutiokooderi lisää edellä muodostetun kehyksen redundanssia pidentäen kehystä. Molemmat operaatiot suoritetaan, jotta virheen havaitseminen ja korjaaminen helpottuisi vastaanotossa. Kanavakoodauksessa muodostettu kehys on 456 bittiä pitkä.

Seuraavaksi suoritetaan kaksivaiheinen lomitussuoritus 82. Ensin edellä muodostetun kehyksen bittisekvenssiä käsitellään tietyillä algoritmeilla ja saatu uusi kehys jaetaan kahdeksaan yhtä suureen osaan. Nämä osat edelleen sijoitetaan kahdeksaan peräkkäiseen aikajakaisen TDMA-kehykseen. Lomituksen tärkein tehtävä on hajottaa siirtovirheitä, jotka yleensä syntyvät tiettyyn purskeeseen, tasaisesti kahdeksaan kehykseen. Täten TDMA-kehysten siirrossa syntyvä peräkkäisten bittien virheellisyys

aiheuttaa kanavakoodauksessa muodostettuihin kehyksiin yksittäisten bittien virheitä, jotka ovat helpommin korjattavissa.

- 5 Läheteelle suoritetaan myös tiedon salaus, jotta siirrettävä informaatio ei olisi asiantuulumatomien tahojen saatavissa. Salattu data muunnetaan informaatiopurskeeksi lohossa 83 lisäten opetussekvenssi, loppubittejä ja aikaa. Suoritetaan GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) -modulointi 84, jossa bitit muunnetaan digitaalisesta muodosta analogiseksi signaaliksi siten, että bittejä vastaavat lähetyssignaalin eri vaiheet. Lopuksi suoritetaan moduloidun purskeen radiotaajuinen lähetys RF-lähettimellä 85 nyt lähetyssasennossa olevan Rx/Tx-kytkimen 86 kautta antenniin 87. 10 Lähettimen kulloinkin käyttämä taajuus saadaan taajuussyntetisoijalta 72.

Päätelaitteen vastaanottavat osat toimivat käänteisellä tavalla edellä esitettyyn nähden. Tätä kuvataan lyhyesti seuraavassa.

- 15 Normaalitylanteessa vastaanotettaessa informaatiota antennilta 87 on Rx/Tx-kytkin 86 vastaanottoasennossa johtaen signaalin RF-vastaanottimelle 73, jonka vastaanototaajuuden taajuussyntetisoija 72 muodostaa. Seuraavaksi signaali siirretään A/D-muuntimelle 74, joka muuntaa analogisen signaalin digitaalseksi. Sitten suoritetaan 20 ilmaisudemodulaatio 75, jonka yhteydessä saatavat naapurisolutietojen tasomittaus-tiedot (RXLEV) välitetään ohjausyksikölle 71. Ilmaisudemodulaation jälkeen seuraa lomituksen purku 76 ja kanavan dekodaus 77, jolloin mahdolliset bittivirheet pyritään korjaamaan. Kanavadekooderin jälkeen naapuritukiaseman mittauksista saadut BSIC-tiedot siirretään ohjausyksikköön 71. Kanavadekooderin 77 jälkeen suoritetaan vielä lähdeinformaation dekodaus lohossa 78 ennen sen hyötykäyttöä. Vas- 25 taanottamiensa naapurisoluvalvontatietojen pohjalta ohjausyksikkö 71 tekee tarvittavat toimenpiteet tiedonsiirtoyhteyden ylläpitämiseksi ja naapurisolujen monitorointinsa ohjaamiseksi.
- 30 Kuvion osia 72-77 ja 81-85 ohjataan ohjausyksiköllä 71, johon tehdään keksinnön mukaiset muutokset. Keksinnön edellyttämät muutokset ovat pääosin ohjelmistomuutoksia ohjausyksikössä 71, joilla menetelmän mukainen toiminta tehdään mahdolliseksi. Keksinnön mukaista menettelyä sovellettaessa naapurisolun tukiaseman läheteestä vastaanotetaan vain sen tasotiedot (RXLEV), jotka välitetään ilmaisudemodulaation 75 jälkeen ohjausyksikölle 71. Naapurisolun tukiaseman tunnistetietoa (BSIC) ei vastaanoteta. Näin keksinnön mukaisella menettelyllä päätelaitteessa voi- 35 daan käyttää normaalia taajuussyntetisoijaa tai välttää yhden erillisen taajuussyntetisoijan hankinnalta.

Edellä on esitetty eräitä keksinnön mukaisen menetelmän sovelluksia ja toteutustapoja. Keksintö luonnollisesti ei rajoitu edellä esitettyihin esimerkkeihin, vaan keksinnön mukaista periaatetta voidaan muunnella patenttivaatimusten suoja-alan puitteissa esimerkiksi toteutuksen yksityiskohtien sekä käyttöalueiden osalta. Erityisesti on huomattava, että vaikka edellä esitetyt esimerkit liittyvät keksinnön soveltamiseen stationääriselle päätelaitteelle GSM-järjestelmässä, voidaan keksintöä käyttää muissakin digitaalisissa TDMA-solukkojärjestelmissä. Lisäksi keksintöä voidaan soveltaa myös liikuteltaviin päätelaitteisiin sellaisina ajankohtina, jolloin päätelaitteen havaitaan olevan paikallaan tai liikkuvan hyvin hitaasti.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä, jossa nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välisen yhteyden aikana käytetään TDMA-tiedonsiirtoprotokollaa yhteyteen varatulla liikennekanavalla käyttäjäinformaation siirtämiseksi ja jossa menetelmässä vastaanotetaan ja tallennetaan naapurisolujen tukiasemien tunnistetieto (BSIC) (61), **tunnettu** siitä, että mainittu naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon vastaanotto estetään tiedonsiirtoyhteyden ajaksi (66).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
- naapurisolujen tukiasemien tunnistetieto (BSIC) vastaanotetaan ja tallennetaan päätelaitteen muistiin ennen tiedonsiirtoyhteyden muodostamista ja
 - tiedonsiirtoyhteyden katkaisemisen jälkeen päätelaitteessa suoritetaan naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon vastaanotto ja päivitetään muistiin mahdolliset tietojen muutokset, jotka ovat tapahtuneet edeltävän tiedonsiirtoyhteyden aikana.
3. Menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä, jossa nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välisen yhteyden aikana käytetään TDMA-tiedonsiirtoprotokollaa yhteyteen varatulla liikennekanavalla käyttäjäinformaation siirtämiseksi ja jossa menetelmässä suoritetaan naapurisolujen tukiasemien tasomittausta (RXLEV) (61), **tunnettu** siitä, että mainittu naapurisolujen tukiasemien tasomittaus estetään liikennekanaville varatun TDMA-kehysten ajaksi (66).
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että naapurisolujen tukiasemien tasomittaus suoritetaan tiedonsiirtoyhteyden aikana silloin, kun päätelaitteelle on osoitettu tyhjä kehys.
5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu naapurisolujen tukiasemien tasomittaus estetään tiedonsiirtoyhteyden ajaksi.
6. Solukkojärjestelmään liittyvä päätelaite, joka käsittää välineet (71-87) käyttäjäinformaation lähettämiseksi/vastaanottamiseksi liikennekanavalla TDMA-protokollaa käyttäen nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välillä ja välineet (71-77) naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon (BSIC) vastaanottamiseksi ja tallentamiseksi, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (71-77) mainitun naapurisolujen tukiasemien tunnistetiedon vastaanoton estämiseksi tiedonsiirtoyhteyden ajaksi.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen päätelaite, **tunnettu** siitä, että se on stationäärinen päätelaite.

5 8. Solukkojärjestelmään liittyvä päätelaite, joka käsittää välineet (71-87) käyttäjäinformaation lähettämiseksi/vastaanottamiseksi liikennekanavalla TDMA-protokollaa käyttäen nykyisen solun tukiaseman ja päätelaitteen välillä ja välineet (71-77) naapurisolujen tukiasemien tasomittauksen (RXLEV) suorittamiseksi, **tunnettu** siitä, että se käsittää välineet (71-75) mainitun naapuritukiaseman tasomittauksen estämiseksi liikennekanaville varatun TDMA-kehyksen ajaksi.

10

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, **tunnettu** siitä, että se on stationäärinen päätelaite.

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä kanavatietojen määrittämiseksi solukkojärjestelmässä, jossa käyttäjäinformaatiota siirretään nykyisen solun tukiaseman lähettämissä informaatiokehyksissä, ja jossa menetelmässä vastaanotetaan naapurisolun tukiaseman tietoja (25, 26, 32, 43, 44, 53, 55, 57) naapurisolun tukiasemaan synkronoitumiseksi. Keksinnön mukaisessa menetelmässä BSIC-tietoja (Base Station Identity Code) (53, 55, 57) vastaanotetaan ja tutkitaan ainoastaan tiedonsiirtoon käytettyjen TDMA-kehysten ulkopuolella. Kyseiset tiedot tallennetaan päätelaitteen muistiin tiedonsiirtoon käytettyjen TDMA-kehysten ajaksi. Menetelmää voidaan edullisesti käyttää HSCSD-protokollaa käyttävässä WLL-päätelaitteessa (Wireless Local Loop) kanavatietojen määrittämiseen ja tallentamiseen. Keksinnön mukaista menetelmää käytettäessä WLL-päätelaitteessa ei tarvita ylimääräistä taajuussyntetisoijaa naapurisoluvalvonnan suorittamiseksi.

Kuvio 5

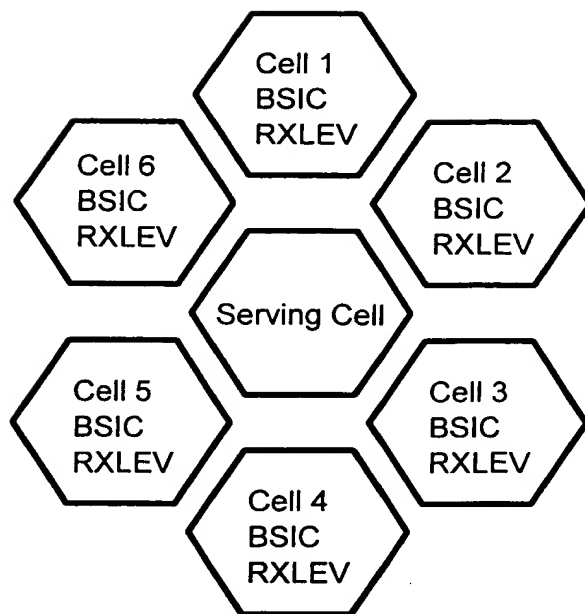


Fig. 1

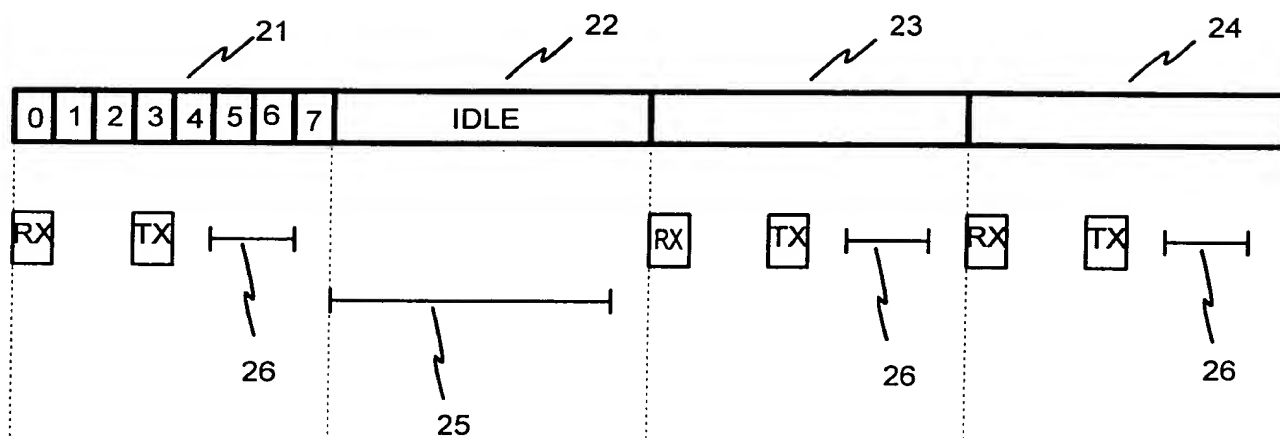


Fig. 2

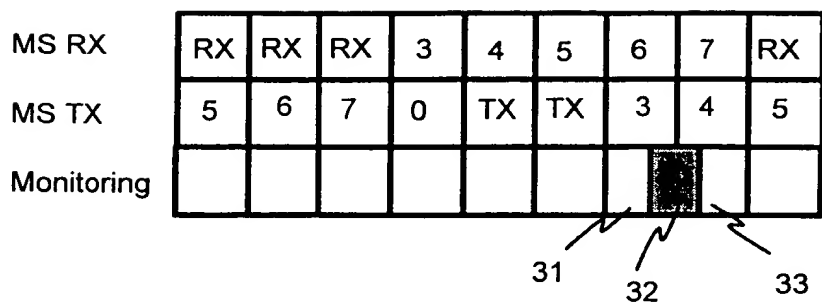


Fig. 3

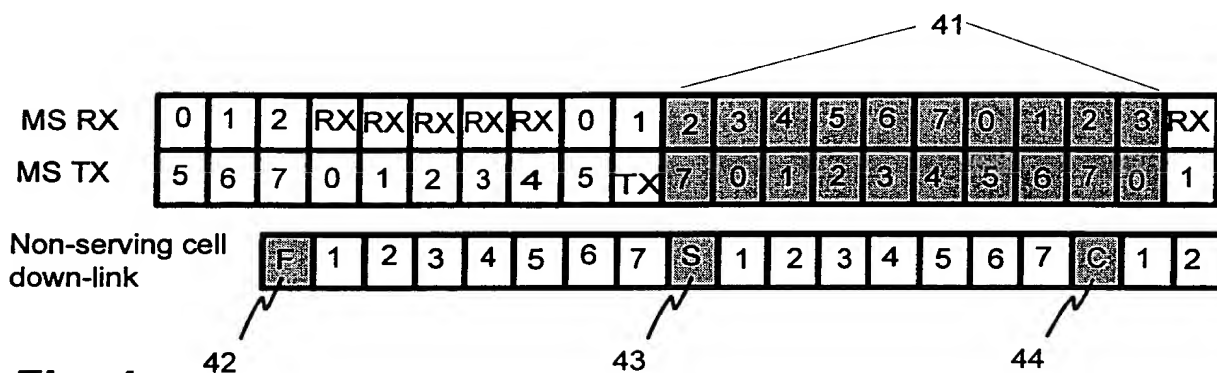


Fig. 4

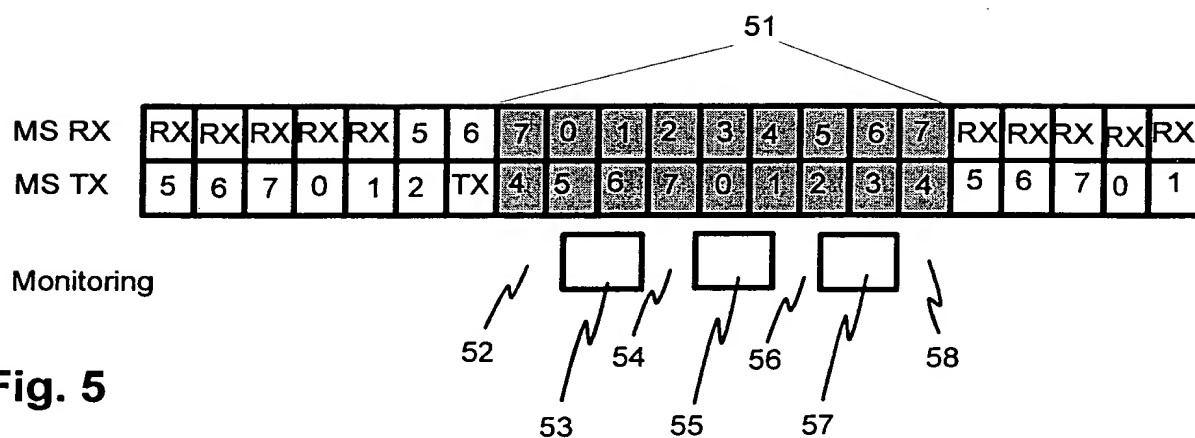


Fig. 5

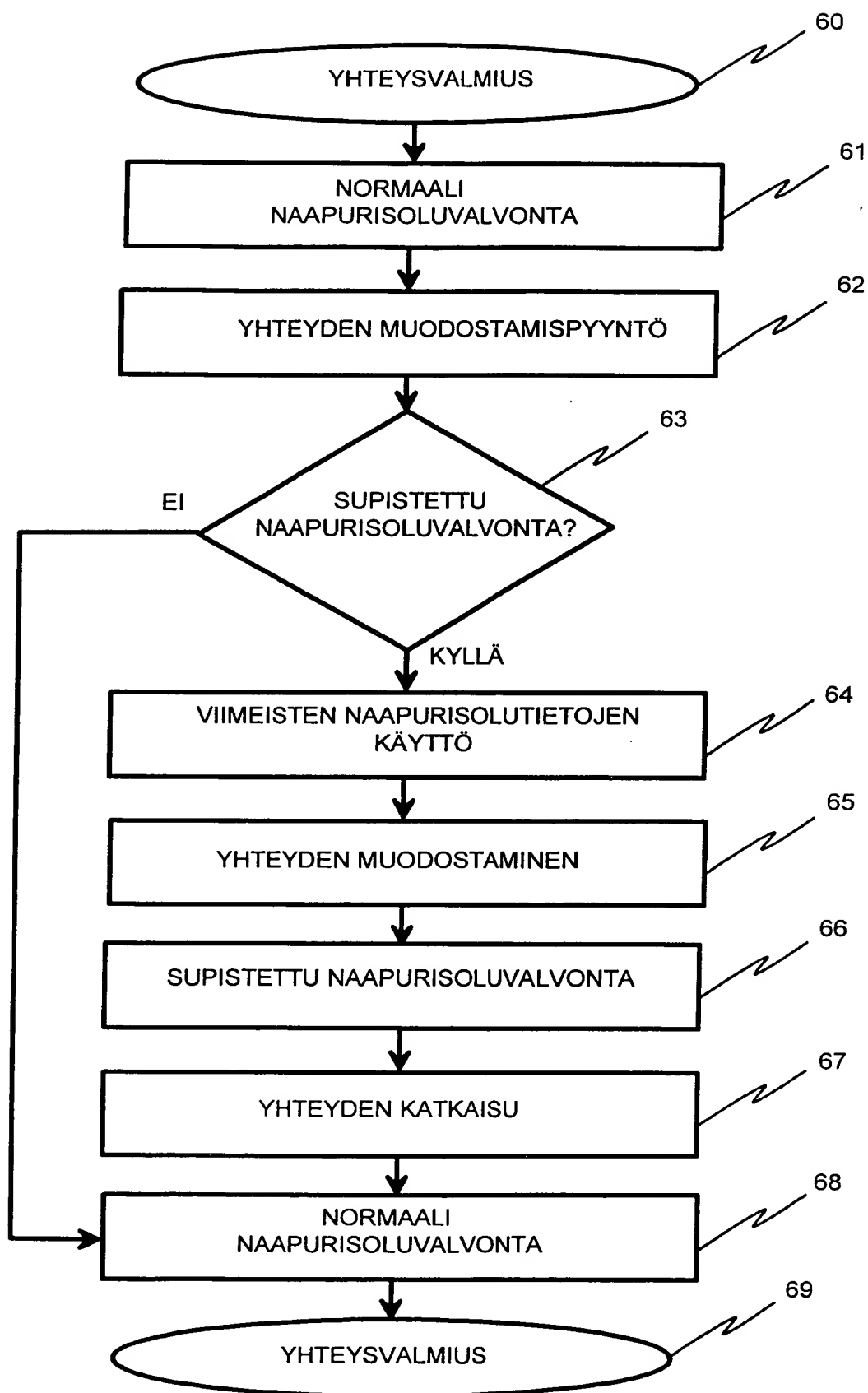
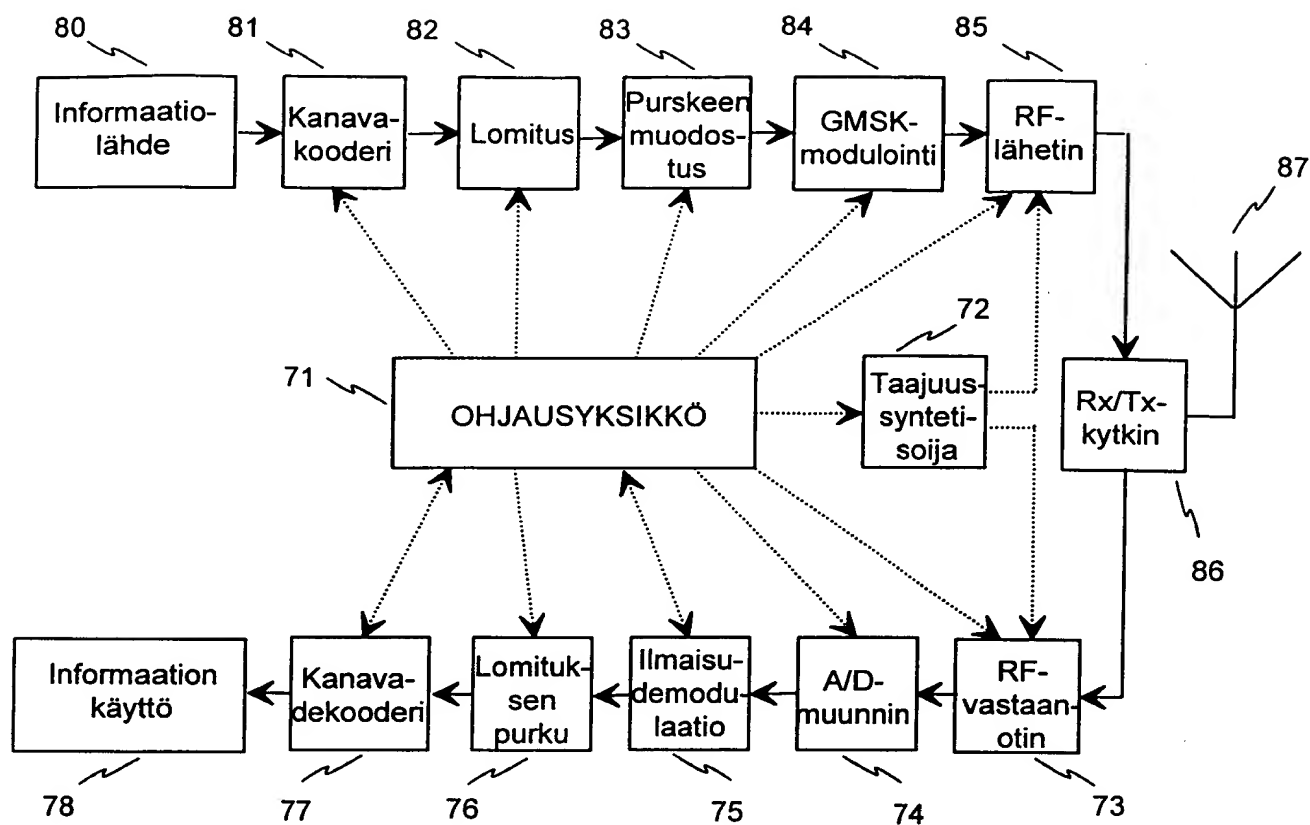


Fig. 6

**Fig. 7**